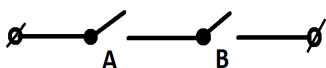


ТРИ КОЛЛИЗИИ ЛОГИЧЕСКОЙ ТЕОРИИ РЕЛЕЙНО-КОНТАКТНЫХ СХЕМ

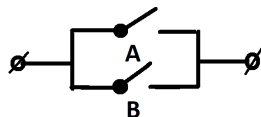
Кажется невероятным, что обнаруживается столь тесная связь между порождением человеческого духа, восходящим к Аристотелю, и вполне земными и привычными для любого инженера схемами, выполненными на реле.

Поспелов Д.А. «Фантазия или наука.
На пути к искусственному интеллекту»
(1982) [1, с. 73]

Всякий, кто по-настоящему держал в руках учебник, например, по информатике или по электротехнике, легко узнает нехитрые схемы последовательного и параллельного соединения контактов. Если вспомнить или прочитать теоретический материал учебника, который иллюстрируют эти релейно-контактные (переключаательные) схемы, даже не специалисту будет очевидна его корреляция с алгеброй логики: последовательное соединение контактов соответствует конъюнктивной («и»), параллельная – дизъюнктивной («или») связи аргументов (пропозиций, высказываний).



Последовательное соединение контактов, функция проводимости:
 $A \& B$ – конъюнкция



Параллельное соединение контактов, функция проводимости:
 $A \vee B$ – дизъюнкция

Справедливо заметить, что в более серьёзной литературе инженерного – электротехнического или телекоммуникационного – характера (например, [2; 3]) теория релейно-контактных схем и соответствующие ей языки (например, LAD–Ladder diagram) вместе с различными прикладными аспектами приобретают заметную теоретическую самостоятельность. Однако именно логическая основа различных прикладных теорий и подходов остаётся неизменной, став настолько же хрестоматийной (несмотря на «юный», не более чем вековой возраст) и знакомой каждому специалисту, пожалуй, как умножение столбиком или деление уголком.

В связи с темой социальных перспектив информационно-технического развития, следует констатировать, что логическая теория контактно-релейных схем – это один из самых известных и, безусловно, самых первых примеров логического моделирования технических устройств, т.е. успешного применения сугубо теоретического знания, а именно – логической теории (аппарата алгебры логики), к инженерно-технической проблематике – к моделированию и проектированию, например, электротехнических сетей (к расчету двухполюсных электрических схем с последовательными и параллельными соединениями элементов). Но несмотря на всю хрестоматийность этого примера корреляции теоретического знания и инженерной практики, в процессе становления этой темы можно увидеть, с различных точек зрения, три существенные коллизии, три конфликтных столкновения мнений и представлений, которые не стоит оценивать исключительно в отрицательном плане, но которые важно и не менее интересно раскрыть и проанализировать.

Коллизия первая – историко-научная

Коллизия заключается в том, что вопреки расхожему, но из-за этого ничуть не оправданному мнению, некогда флагману именно гуманитарного знания – логике, разумеется, уже в её современном, математизированном виде, удалось приобрести устойчивое влияние на методы решения инженерно-технических задач. Напрасные ожидания маловероятности, практической невозможности подобного события ни в какой мере не оправдались, поскольку случай такого влияния оказался совсем не уникальным.

Часто, имея в виду специальную научную дисциплину, к термину «логика» применяют эпитет «формальная», впервые это, по всей видимости, было сделано философом И. Кантом: «Так как эта чисто формальная логика отвлекается от всякого содержания познания (всё равно, чистого или эмпирического знания) и занимается только формой мышления (дискурсивного знания) вообще, то в своей аналитической части она может заключать также канон для разума, форма которого подчиняется твёрдым предписаниям, и эти предписания можно изучить, только расчлняя действия разума на их моменты, без рассмотрения особой природы применяемого при этом знания» [4, с. 190]. Ставшее некогда привычным, сейчас это уточнение оказывается излишним: и потому, что все философско-интеллектуальные системы, известные под термином «логика», не исключая, впрочем, содержательных аспектов обоснования, искали принципы именно оформления мышления; и потому, что, несмотря на свободный по-

иск научного инструментария, именно формальные методы оказались по-настоящему стабильными¹. Последнее иногда становится причиной поспешного мнения о том, что формальная логика не меняет свой облик, «представляя собою пример науки или искусства, сразу доведённого до совершенства гением её основателя» [6, с. 9]. Представление об абсолютной статичности логики, удивительным образом, чрезвычайно живуче, несмотря на открытые возможности обильной критики. Особенно часто делают ссылку опять же на Канта, утверждавшего, что со времени Аристотеля логике «не приходилось делать ни шага назад, если не считать улучшением устранение некоторых ненужных тонкостей и более ясное изложение, относящееся скорее к изящности, нежели к достоверности, науки. Примечательно в ней также и то, что она до сих пор не могла сделать шага вперед и, судя по всему, она кажется наукой вполне законченной и завершённой» [4, с. 14]. Отчётливую критику подобных заявлений можно представить, проследив развитие логики до наших дней. Этой науке, безусловно, «приходилось делать шаги», и за два с половиной тысячелетия её история пережила три крупных периода своего развития², которые можно обозначить как *античная логика* (IV–III вв. до н. э.), *схоластическая логика* (XII–XIV вв.) и *современная логика* (со второй половины XIX в.).

Здесь нам не представить всего богатства развития логического знания, но постараемся указать самые важные вехи. Античность (если опустить непростые вопросы взаимовлияния с древневосточными культурами) была временем рождения логики, «отец логики» – Аристотель, несмотря на то, что интерес к величию «логоса» был характерен и для его предшественников, оставил ряд трактатов по логической проблематике, которые были позже собраны в знаменитый «Органон» («инструмент»), на многие века ставший основой преподаваемой дисциплины («доказывающей науке и науке о доказательстве»), соответствующей логике в сегодняшнем понимании. Аристотель прежде всего и сам преподавал логику, обучал своих лицеистов-перипатетиков выявлению неправильных рассуждений и восстановлению в рассуждениях (точнее – в энтимемах³) пропущенных посылок, чтобы в рамках аргументационной практики продемонстрировать,

¹ См., например, о многообразии логического гилеморфизма в [5].

² Три «золотых века логики» как назвал их корифей логики-философских исследований Г. Х. фон Вригт, выступая на IX Международном конгрессе по логике, методологии и философии науки (Упсала, Швеция) [7].

³ Энтимема – умозаключение (силлогизм) с пропущенной посылкой. В восстановлении пропущенных посылок, в некотором смысле, уже усматривается прикладной, технологический аспект логического знания.

например, их сомнительность. Следует отметить, что «общественно-полезным» следствием этого преподавания стало исчезновение процветавшего прежде социального института софистики [8]. Преподавали логику и шедшие за Аристотелем стоики, ценность которых заключается ещё и в том, что они критически относились к наследию, понимая (впрочем, как и сам Аристотель) узость контекстов рассуждений, к которым приложимы нехитрые правила аристотелевой силлогистики. Стоики, пытаясь найти логические структуры более широкого спектра применения, оказались в каком-то смысле первооткрывателями той базовой ступени современной логической теории, которую через века в математической логике назовут логикой высказываний (пропозициональной логикой), алгебраическая версия которой и ляжет в основу рассматриваемой нами логической теории релейно-контактных схем. Средневековая схоластика с большим почтением отнеслась к логическому наследию Аристотеля: логическое знание использовалось в христианской экзегезе – толковании священных текстов; логика вошла в тривиум («логика-грамматика-риторика») – первую и обязательную ступень университетского образования. Благодаря экзегетике мы имеем великое и неосвоенное ещё богатство логико-семантических изысканий в сложных по своей природе контекстах, благодаря «пропедевтической тотальности» тривиума зародилась традиция критики «школьной логики» в литературных (Ф. Рабле, Дж. Свифт и др.) и философских (от Ф. Бэкона до М. Хайдеггера) текстах. После значительного периода «затишья», появились две причины констатировать рождение и развитие современной логики: во-первых, математизация и последующая формализация логики, сыгравшая ключевую роль в становлении информационных технологий, причём порой кажется, что «такого предательства» современной логике никак не могут простить в широкой гуманитарной среде; во-вторых, деуниверсализация классической логики и пролиферация, т.е. бурное появление множества неклассических логических систем, актуальное научное событие, философско-методологическое [9], да и общекультурное осмысление которого пока только складывается.

Нетрудно увидеть, что если сомнения в динамике логических исследований и были спровоцированы давностью и непростой различимостью первых двух периодов, из соображений удобства иногда объединяемых названием «традиционная формальная логика», то последний период, названный «символическая (или математическая) логика», оказался настолько радикальным, что должен был быть избавить от сомнений. Однако многие из тех, в принципе, немногих,

кому предоставлялась возможность получить знакомство с логической культурой в рамках высшего образования, предпринимают, кажется, невероятные усилия, чтобы остаться не особенно-то посвящёнными в актуальные таинства «странной и магической науки „Логики“» [10, с. 24]. Впрочем, наблюдаемый даже в образованной и интеллектуально искушённой среде, дефицит внимания к многочисленным современным, в том числе и философским, логическим исследованиям легко объясним: освоение прогрессивно увеличивающегося технического материала современной логики достаточно трудоёмкое занятие, требующее затрат физических, психических (когнитивных) и временных ресурсов. Отсюда ещё более очевидным становится то, что «в нынешней ситуации беспокоит не столько некомпетентность некоторых философских интерпретаций таких известных результатов, как теорема Гёделя, сколько нежелание (или неспособность) многих философов, следуя Сократу, признать всю меру своей некомпетентности» [11, с. 36].

Постараемся поспособствовать исправлению ситуации, указав на относительно автономные аспекты развития логического знания [12]: экстралогические – предполагающие внешние стимулы или запросы к логическим исследованиям; интрологические – опирающиеся на внутренние, семиотические по своей природе ресурсы теоретического развития логики; металогические – когда предметом теоретического изучения становится само логическое знание. Здесь мы обратим внимание лишь на экстралогические, внешние по отношению к самой логике аспекты. Именно осознание их многообразия поможет понять, почему логика, напрасно воспринимаемая многими в качестве сугубо гуманитарного знания, оказалась базисом рассматриваемого инженерного подхода к информационным технологиям.

Важнейший для человеческой культуры пример внешнего запроса к развитию логики безусловно связан с рефлексией над аргументационной практикой, таковы, например, проверка корректности рассуждений, демонстрация ошибочности или слабой обоснованности выводов в полемике социально-гуманитарного характера – юридической, политической. Этот экстралогический запрос является ключевым для логических трактатов Аристотеля, он имел отношение к практике средневековых диспутов, он оправданно акцентируется в логическом образовании современных гуманитариев¹ – юристов, журналистов и др. При всей социально-культурной значительности

¹ Традиционно им читается дисциплина под характерным названием «Логика и теория аргументации».

аргументационного запроса к формированию логического знания, не стоит отождествлять логику и аргументационную практику, более того, необходимо понимать, что это не единственный, и по большому счёту – даже исторически не первый экстралогический запрос к развитию логики.

Пожалуй первым, поскольку он связан ещё с интеллектуальными изысканиями пифагорейцев, оказался экстралогический запрос, относящийся к методологии построения научного знания, когда рассматриваются вопросы теоретического статуса доказательств, аксиоматической структуры теорий и пр. Особенностью здесь является то, что веками сохранявшийся методологический интерес к логической структуре научного знания, теоретически оформился только в первой половине прошлого века, благодаря творчеству, прежде всего, Д. Гильберта и А. Тарского [13], сам подход которых к проблеме впоследствии бурно развивался и подвергался критическому осмыслению вплоть до наших дней, что с лихвой компенсирует многовековое ожидание по-настоящему теоретического ответа на рассматриваемый запрос.

Следующий экстралогический запрос полностью принадлежит современности (с рубежа XIX–XX веков и до сегодняшнего времени), он то и является областью нашего более пристального внимания, поскольку именно в его рамках родилась логическая теория релейно-контактных схем. Это запрос, идущий от развития информационных технологий. Легко согласиться, что математическая логика без всякого сомнения – один из родителей информационных и интеллектуальных технологий, гораздо сложнее представить полную, развёрнутую картину такого «генетического» родства, подобного рода работа ещё не проведена, хотя известны авторы и работы, прорабатывающие отдельные фрагменты этой крайне интересной проблематики¹. И если логическая теория релейно-контактных схем прочно входит в значительно развившуюся на сегодняшний день область логического моделирования компьютерных схем (компьютерной архитектуры), то в тесной взаимосвязи друг с другом разрабатываются и другие, причём разнообразные области логического приложения к информационным технологиям: интеллектуальные системы (в частности – экспертные системы), программная и аппаратная технология (процедуры синтеза, спецификации и верификации), логическое программирование (Lisp, Prolog, Scheme, ML, Haskell и пр.) и семантика программ; теория вычислимости и вычислитель-

¹ Смотри, например, от [14], до [15].

ная сложность, концептуальное моделирование и формальная онтология, теория реляционных баз данных (языки структурированных запросов – SQL и др.), автоматический поиск вывода, компьютерная лингвистика (автоматический синтез и анализ естественноречевых текстов и др.). И это лишь самый предварительный список.

Справедливо будет завершить самой молодой версией экстралогического запроса – логическим подходом к современным когнитивным исследованиям. Эта очевидно практическая область пока переживает период лишь теоретического осмысления своих возможностей, среди исследовательски интригующих тем – концептуальная коннектомика (архитектура формальных нейронных сетей), когнитивная эргономика (шкалы сложности интеллектуальных задач) и анализ девиантных рассуждений.

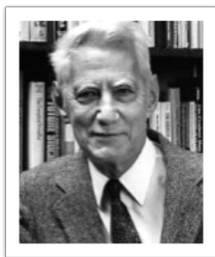
Мы не оговаривали специально, что для всех четырёх перечисленных областей экстралогических запросов – со стороны практики аргументации, методологии научного знания, информационной техники или когнитивных наук – в современных прикладных исследованиях характерно обращение к неклассическим (многозначным, нечётким, модальным, интенциональным и др.) логикам, но особенности таких приложений обсудим ниже.

Коллизия вторая – человеческая

Коллизия представляет давно обсуждаемую – и социокультурную по своей природе, и буквально детективную по своему характеру – проблему определения авторского (изобретательского) приоритета, понимание сложности однозначного ответа на вопрос о первенстве в формулировке логической теории релейно-контактных схем. С какой-то точки зрения, наверное, этот вопрос не является значимым, с какой-то – может представляться важным, но и по сей день он остаётся не столько открытым, сколько принципиально незакрываемым. Мы, по крайней мере, даже не берёмся разобраться в этой проблеме, а просто, косвенно выразив своё отношение к ней, кратко вспомним вклад в формирование теории релейно-контактных схем, основывающейся на алгебре логики, прежде всего трёх человек: талантливого российского физика и инженера-изобретателя в области электротехники Виктора Ивановича Шестакова, всемирно известного американского инженера и математика, основоположника теории информации Клода Элвуда Шеннона и японского инженера информационно-технической и телекоммуникационной корпорации NEC (Nippon Denki Kabushiki-gaisha) Акиры Накашимы.



Виктор Иванович
Шестаков
(1907–1987)



Клод Элвуд Шеннон
(1916–2001)



Акира Накашима
(1908–1970)

Долгое время самым известным «сюжетным фрагментом» спора о первенстве формулировки логической алгебры релейных схем оставался лишь тот, что касался научного наследия только В.И. Шестакова и К. Шеннона¹.

Российский исследователь мог претендовать на первенство, поскольку существовало свидетельство довольно раннего обсуждения² содержания его кандидатской диссертации «Некоторые математические методы конструирования и упрощения двухполюсных электрических схем класса А», сама защита которой состоялась в 1938 году. «В диссертации соискатель установил соответствие между соединениями электрических сопротивлений (в частности, реле) и логическими операциями и выяснил физические основания такого соответствия» [17, с. 162–163], хотя известно, что подход к этой теме уже разрабатывался Шестаковым в более ранней его работе «Реле

¹ О сложностях развития этого «сюжета» см., например, Главу 2.5 «В.И. Шестаков и К. Шеннон: разные судьбы творцов одной красивой идеи» в [16, с. 278–301].

² Наиболее важным здесь является безусловно благожелательный, но всё же констатирующий незавершённость исследования, отзыв непосредственного научного руководителя, выдающегося российского логика В.И. Гливенко от 06.01.1936 г. о работе В.И. Шестакова по подготовке кандидатской диссертации: «Шестаков работает над разработкой найденного им математического аппарата для аналитического выражения схем двухполюсников с последовательными и параллельными соединениями. Этот аппарат даёт возможность автоматически решать задачу о получении простейших статических схем для некоторых классов релейных схем. Шестаков разработал до конца математический аппарат для аналитического выражения схем двухполюсников в предельном случае бесконечно малых и бесконечно больших сопротивлений, получил ряд результатов для схем двухполюсников в неопределённом случае конечных сопротивлений, нашёл математическую формулировку задачи об упрощении схем двухполюсников. Исследовательская работа Шестакова позволяет рассчитывать на успешное доведение её до конца» (цит. по [17, с. 194–195]). См. также: [18].

и релейные схемы», содержащей в качестве основного раздела главу «Алгебра релейных схем». Работа эта была завершена к 1935 году, она обсуждалась специалистами, но опубликована не была и осталась известной крайне узкому кругу коллег¹. Также не имели статуса публикации ни текст защищённой диссертации, ни её автореферат, первая же настоящая публикация [19] появилась лишь перед самой войной², в марте 1941 года.

К.Э. Шеннон защитил диссертацию «Символический анализ релейных и коммутационных схем» (Shannon C.E. A Symbolic Analysis of Relay and Switching Circuits. – Kembrige, USA) так же в 1938 году. И в этом плане возник паритет, но Шеннон опередил Шестакова по полноценным публикациям статей, раскрывающих суть диссертационного исследования, причём статей в известных международных научных журналах, за которыми последовало и широкое международное признание за Шенноном авторства свежей и продуктивной идеи применения логических средств к инженерной проблематике. Попытки усмотреть свидетельства заимствования зарубежным автором идей отечественного исследователя иногда возникают, но «...последующая деятельность и поистине гениальные работы К. Шеннона по теории информации, кибернетике и т.д. делают такого рода предположения излишними, да и неправдоподобными [16, с. 284].

Спор о подлинном первенстве В.И. Шестакова или К.Э. Шеннона в формулировке логической теории релейно-контактных схем для специалистов уже стал терять актуальность, когда со временем стало более широко известно о защите всё в том же 1938 году и по близкой тематике логического моделирования релейно-контактных схем диссертации А. Риттера (Ritter A. Beitrage zur Schaltlehre. Wien. 1938), а также о подготовленной опять же 1938 году, но защищённой позже аналогичной, но исследовательски независимой диссертации О. Плехля (Plechl O. Die Kombinatorik der Strompfade elektrotechnischer Schaltungen. Wien. 1943) [17, с. 188]. Но своеобразную точку в этом споре поставил тот обнародованный и осознанный научной общественностью относительно недавно факт, что первенство это следует отдать японскому исследователю логического моделирования переключательных схем – А. Накашима [20]. Работая в исследовательском

¹ О непростом статусе этого текста, об особенностях положительных, но выполненных «задним числом» отзывов о нём со стороны известных отечественных математиков – С.А. Яновской и П.С. Новикова – см.: [17, с. 167, 186–188].

² Отметим, что во время Великой Отечественной войны, до 1943 года В.И. Шестаков, вместе с обозначенной постановлением Правительства СССР дислокацией МГУ, находился в эвакуации – сначала в Ашхабаде, а затем и в Свердловске.

отделе японской транснациональной компании NEC Corporation, занимающейся информационными технологиями и электроникой, молодой выпускник электротехнического факультета инженерного института Токийского Императорского университета А. Накашима в своих статьях с 1934 по 1936 год¹ опубликовал логическую теорию коммутационных схем, тем самым заложив основы логического проектирования цифровых схем для информационных технологий. Анализ работ этого автора свидетельствует о том, что скорее всего он вполне самостоятельно сформулировал особую, как ему казалось, логику эквивалентных преобразований двухполюсных релейных схем, не сразу даже поняв, что она полностью соответствует булевой алгебре логики, которой он по началу не владел [20, с. 213].

Мы видим, что и по публикационному первенству, на которое претендовал К.Э. Шеннон за счёт широкой известности своей публикации, и по времени формулировки идеи, на которое делали ставку отечественные ревнители В.И. Шестакова, японский исследователь А. Накашима опередил коллег. Остаётся сказать только то, что при всём объяснимом интересе к вопросу научного первенства, важно понимать безусловную значимость инженерно-научного вклада каждого из них, их самостоятельность и оригинальность, многообразие предлагаемых ими путей модификации и развития общей идеи логического моделирования переключательных схем. Вот только некоторые из таких уникальных разработок: методы моделирования многополюсных переключательных схем произвольной структуры (А. Накашима)²; разложимость релейно-контактной схемы по выходам, вытекающая из разложимости булевой логической функции по аргументам (К.Э. Шеннон); моделирование не релейных электрических схем с помощью специальной (неклассической, не булевой) алгебры логики (В.И. Шестаков).

В завершении отметим одно примечательное на наш взгляд обстоятельство, придающее рассматриваемой коллизии особенный колорит, а именно – некоторое основание для примирения сторон. Дело в том, что сама идея о возможности использовании алгебры логики для описания и конструирования релейно-контактных схем была впервые высказана Паулем Эренфестом (см., например: [21]), когда

¹ А. Накашимой была опубликована целая серия статей под общим названием «Теория и практика релейных схем», на основе некоторых статей автором делались научные доклады. Статьи изначально публиковались на японском языке в национальных научно-технических журналах, и только некоторые из них, иногда лишь частично, публиковались позже так же в Японии в переводе на английский язык.

² В.И. Шестаков занялся n-полюсниками только с 60-х годов, привлекая к моделированию аппарат многозначной логики (об этом далее).



Пауль Эренфест
(1880–1933)

этот австрийский физик был профессором Санкт-Петербургского университета¹. В рецензии на русский перевод известной книги Л. Кутюра «Алгебра логики» [22] П. Эренфест писал: «Символическая формулировка [посылок умозаключения] даёт возможность „вычислять“ следствия из таких сложных систем посылок, в которых при словесном изложении почти или совершенно невозможно разобраться. К счастью, уже отвыкли требовать от каждой математической спекуляции прежде всего „практической пользы“. Тем не менее, быть может, уместно коснуться вопро-

са о том, не встречаются ли в физике или технике в самом деле такие сложные системы посылок. Мне думается, что на этот вопрос следует ответить утвердительно. Пример: пусть имеется проект схемы проводов автоматической телефонной станции. Нужно определить: 1) будет ли она правильно функционировать при любой комбинации, могущей встретиться в ходе деятельности станции; 2) не содержит ли она излишних усложнений. Каждая такая комбинация является посылкой, каждый маленький коммутатор есть логическое „или-или“, воплощённое в эбоните и латуни; всё вместе – система чисто качественных (в сети слабого тока именно не количественных) „посылок“, ничего не оставляющая желать [лучшего] в отношении сложности и запутанности. Следует ли при решении этих вопросов раз навсегда удовлетвориться <...> способом пробования на графике? Правда ли, что несмотря на существование уже разработанной „алгебры логики“ своего рода „алгебра распределительных схем“ должна считаться утопией?» (цит. по [21, с. 74]). Вопрос был поставлен П. Эренфестом со всей определённойностью, и только спустя практически тридцать лет А. Накашима, К. Э. Шеннон и В. И. Шестаков² независимо друг от друга отвечают на него самым конструктивным способом.

¹ В России П. Эренфест проработал с 1907 по 1912 годы, затем переехал в Нидерланды, где жил и работал до своей трагической кончины. Отметим также, что несмотря на все социально-политические события в 1924 году П. Эренфест был избран иностранным членом Российской академии наук.

² Следует заметить, что В. И. Шестаков в своей первой же опубликованной статье по этой теме так и заявляет, что его работа «даёт ответ на вопрос Эренфеста» [19, с. 533] (см. [16, с. 283]).

Коллизия третья – неклассическая

Мы уже несколько раз упоминали выше неклассическую логику [23], прикладной потенциал которой, на наш взгляд, весьма богат, но именно здесь усматривается очередная коллизия – бурное развитие исследований по неклассическим логикам остаётся «terra incognita» для подавляющего большинства специалистов в областях информационно и интеллектуально ориентированных инженерных исследований.

Казалось бы, последнему легко возразить. Во-первых, многозначными (поливалентными) логиками, моделируя схемы многополюсников, интересовались и А. Накашима, и В.И. Шестаков, последний в поисках оснований моделирования «неэлектрических объектов любой физической природы» даже дошёл до такого обобщения как континуальная логика [16, с. 291–292]. Во-вторых, хорошо известны технические приложения, например, нечёткой логики (fuzzy logic) – моделирование нейронных сетей, проектирование серверных и адаптивных алгоритмов и пр., или такого обобщения модальной логики как динамическая логика – автоматический синтез и верификация программ, модели поведения и пр.

Но разочаровывает разница масштабов того, что конструируется и интерпретируется в рамках чисто семиотических (интрологических) изысканий по неклассической логике, иногда в силу подчёркнутой умозрительности называемой «философской логикой», и того, что используется современной инженерной мыслью. Разумеется, дело не в оголтелом искусственном поиске «всех возможных приложений», дело в эффективности внимательного и, самое главное, открытого восприятия тех современных исследований по неклассической логике, что в своём рефлексивном осмыслении масштабов и многообразия структур человеческой рациональности наилучшим образом соответствуют духу информационно-технической эпохи. Метафорически это соответствие можно выразить известными словами одного из изобретателей Всемирной паутины (World Wide Web) Тима Бернерса-Ли: «Мы сейчас не анализируем мир, мы его строим. Мы не философы-экспериментаторы, мы философы-инженеры».

Библиографический список

1. Поспелов Д.А. Фантазия или наука. На пути к искусственному интеллекту / Д.А. Поспелов. – М.: Наука, 1982. – 224 с.
2. Минаев И.Г. Программируемые логические контроллеры. Практическое руководство для начинающего инженера / И.Г. Минаев, В.В. Самойленко. – Ставрополь: АГРУС, 2009. – 100 с.

3. Парр Э. Программируемые контроллеры: руководство для инженера / Э. Парр. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007. – 516 с.
4. Кант И. Критика чистого разума / И. Кант // Кант И. Сочинения в восьми томах. – М.: Мысль, 1994. Т. 3. – 256 с.
5. Драгалина-Чеёрная Е.Г. Неформальные заметки о логической форме / Е.Г. Драгалина-Чёрная. – СПб.: Алетейя, 2015. – 202 с.
6. Минто В. Дедуктивная и индуктивная логика / В. Минто. – Екатеринбург: Деловая книга, 1997. – 432 с.
7. Вригт Г.Х. фон. Логика и философия в XX веке / Г. Х. фон Вригт // Вопросы философии. 1992. – №8. – С. 80–91.
8. Кассен Б. Эффект софистики / Б. Кассен. – М.-СПб.: Московский философский фонд, Университетская книга, Культурная инициатива, 2000. – 239 с.
9. Alternative logics: do sciences need them? / P. Weingartner (ed.). – Berlin, Heidelberg, New York: Springer-Verlag, 2004. – 368 p.
10. Карпенко А.С. Учитель / А.С. Карпенко // Логические исследования. Вып. 4. – М.: Наука, 1997. – С. 20–24.
11. Хинтиikka Я. Логика в философии – философия логики / Я. Хинтиikka // Хинтиikka Я. Логико-эпистемологические исследования. – М.: Прогресс, 1980. – С. 35–67.
12. Кислов А.Г. Неклассические логики: аспекты деуниверсализации / А.Г. Кислов // Эпистемы: Сб. науч. ст. Вып. 10: Неклассическая наука. – Екатеринбург: «Макс-инфо», 2015. – С. 74–81.
13. Тарский А. Введение в логику и методологию дедуктивных наук / А. Тарский. – М.: ГИИЛ, 1948. – 327 с.
14. Биркгофф Г. Математика и психология / Г. Биркгофф. – М.: Советское радио, 1977. – 96 с.
15. Шапировский И.Б., Шехтман В.Б. Современная модальная логика: между математикой и информатикой / И.Б. Шапировский, В.Б. Шехтман // Современная логика: основания, предмет и перспективы развития. Сборник научных статей / ред.: Д.В. Зайцев. – М.: ФОРУМ, 2018. – С. 265–305.
16. Бажанов В.А. История логики в России и СССР (Концептуальный контекст университетской философии) / В.А. Бажанов. – М.: «Канон+» РООИ «Реабилитация», 2007. – 336 с.
17. Левин В.И. Виктор Иванович Шестаков и логическое моделирование / В.И. Левин // Логические исследования. Вып. 16. – М.-СПб.: ЦГИ, 2010. – С. 156–198.
18. Бирюков Б.В., Верстин И.С., Левин В.И. Жизненный и научный путь Виктора Ивановича Шестакова – создателя логической теории релейно-контактных схем / Б.В. Бирюков, И.С. Верстин, В.И. Левин // Логические исследования. Вып. 14. – М.: Наука, 2007. – С. 27–72.

19. Шестаков В.И. Алгебра двухполюсных схем, построенных исключительно из двухполюсников (алгебра А-схем) / В.И. Шестаков // Журнал технической физики. – 1941. Т. 11. № 6. – С. 532–549.

20. Левин В.И. Акира Накашима и логическое моделирование дискретных схем / В.И. Левин // Логические исследования. Вып. 14. – М.: Наука, 2007. – С. 187–217.

21. Бирюков Б.В., Шахов В.И. Первые приложения логики к технике: Эренфест, Герсевич и Шестаков. От применения логики к расчёту сооружений и релейным схемам к логической теории размерностей физических величин / Б.В. Бирюков, В.И. Шахов // Логические исследования. Вып. 14. – М.: Наука, 2007. – С. 73–104.

22. Кутюра Л. Алгебра логики / Л. Кутюра. – Одесса: Изд-во Mathesis, 1909. – 131 с.

23. Priest G. An introduction to non-classical logic. / G. Priest. – Cambridge: Cambridge University Press, 2008. – 264 p.

УДК 172; 304.9

Т. Х. Керимов, Д. А. Томильцева

ЦИФРОВИЗАЦИЯ ОБЩЕСТВА КАК СОЦИАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ: ЭТИЧЕСКАЯ ПРОБЛЕМАТИЗАЦИЯ¹

Аннотация. В статье показывается взаимосвязь между инженерным мышлением, способами социальной типизации и формированием представлений о новой сущности человека в свете этической проблематизации.

Ключевые слова: цифровизация, этика, инженерное мышление, дисциплинарное общество, общество контроля.

В вышедшей в 1919 г. книге «Организация для управления» один из основателей теории менеджмента Генри Гант писал: «наилучшая услуга может быть оказана только тогда, когда действия основываются на знаниях, мы понимаем, что логичным руководителем для подобной работы является инженер, который обладает не только базовыми знаниями в работе, но чьи подготовка и опыт позволяют полагаться

¹ Статья подготовлена при поддержке Совета по грантам Президента «Этика в условиях обновления гуманизма: теоретические и прикладные аспекты» (РФ МК-1740.2019.6)